

PAT-NO: JP411220004A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11220004 A  
TITLE: WAFER PROCESSING SYSTEM  
PUBN-DATE: August 10, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MURAOKA, YUSUKE	N/A
SATO, SEIICHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10240598

APPL-DATE: August 26, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/68, G01B011/06 , H01L021/306 ,  
H01L021/66

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the throughput and suppress the production of defective wafers.

SOLUTION: A wafer processing system which has etching sections 30 arranged radially around a transfer section 60 etches a film formed on a wafer 9. A film-thickness measuring section 70 is provided above the transfer section 60. The film-thickness measuring section 70 measures the thicknesses of the wafer before and after the etching during the transfer of the wafer 9 inside the transfer section 60. This can ensure fast measurement of

the amount of etching  
for each etching, which results in improvement of the  
throughput and  
minimization of the production of defective wafers.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-220004

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号

H 0 1 L 21/68

G 0 1 B 11/06

H 0 1 L 21/306

21/66

F I

H 0 1 L 21/68

G 0 1 B 11/06

H 0 1 L 21/66

21/306

A

G

P

J

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-240598

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月26日

(31) 優先権主張番号 特願平9-324469

(32) 優先日 平 9 (1997) 11月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 村岡 祐介

滋賀県野洲郡野洲町大字三上字ロノ川原

2426番1 大日本スクリーン製造株式会社

野洲事業所内

(72) 発明者 佐藤 誠一郎

滋賀県野洲郡野洲町大字三上字ロノ川原

2426番1 大日本スクリーン製造株式会社

野洲事業所内

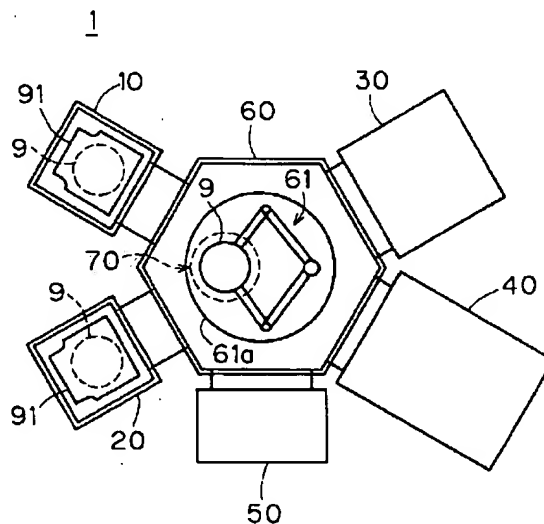
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 スループットを向上するとともに不良基板の発生を抑えることができる基板処理装置を提供する。

【解決手段】 基板9の膜にエッチング処理部30にてエッチング処理を施す装置であって、各処理部が搬送部60の周囲に放射状に接続されている基板処理装置1において、搬送部60の上部に膜厚計測部70を設ける。そして、搬送部60内部の基板9の搬送途上においてエッチング処理前の基板9の膜厚およびエッチング処理後の基板9の膜厚を膜厚計測部70により計測する。これにより、エッチング処理ごとに迅速にエッチング量を求めることができる。その結果、スループットを向上させるとともに不良基板の発生を最小限に抑えることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に対して所定の処理を行う基板処理装置であって、

基板の搬送を行う基板搬送手段を有する搬送部と、  
基板の表面に形成された膜の厚さを処理液を用いて変化させる膜厚変化処理部を含み、前記搬送部の周囲に配置された複数の処理部と、

前記膜厚変化処理部の処理前後における膜の厚さを計測する膜厚計測手段と、を備え、

前記基板搬送手段は、前記複数の処理部に対して基板の搬送を行うことを特徴とする基板処理装置。 10

【請求項2】 請求項1記載の基板処理装置であって、前記膜厚変化処理部は、基板の表面に形成された酸化膜の厚さを变化させるエッチング処理を行うことを特徴とする基板処理装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の基板処理装置であって、

前記膜厚計測手段からの計測結果に基づいて前記膜厚変化処理部の処理前後における膜の厚さの変化量を求める手段、をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。 20

【請求項4】 請求項3記載の基板処理装置であって、求められた膜の厚さの変化量に基づいて前記膜厚変化処理部における基板の処理条件を変更する変更手段、をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記膜厚計測手段による前記膜厚変化処理部の処理前における膜の厚さの計測結果に基づいて膜の種類を確認する確認手段、をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。 30

【請求項6】 請求項5記載の基板処理装置であって、前記確認手段による確認結果に基づいて前記膜厚変化処理部における基板の処理条件を変更することを特徴とする基板処理装置。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記膜厚計測手段は、前記搬送部に配置されており、前記膜厚変化処理部の処理前後の双方における膜の厚さを計測する単一の膜厚計測部として構成されていることを特徴とする基板処理装置。 40

【請求項8】 請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記搬送部の周囲に配置され、前記膜厚変化処理部による処理前の基板を格納する搬入部と、  
前記搬送部の周囲に配置され、前記膜厚変化処理部による処理後の基板を格納する搬出部とをさらに備え、

前記膜厚計測手段は、  
前記搬入部に配置され、前記膜厚変化処理部による処理前の膜の厚さを計測する第1膜厚計測部と、  
前記搬出部に配置され、前記膜厚変化処理部による処理 50

後の膜の厚さを計測する第2膜厚計測部とを備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記膜厚計測手段が、  
基板の膜の厚さを計測する計測端と、  
計測の際に基板に対して前記計測端が位置すべき位置情報を格納する位置情報格納手段と、  
前記位置情報に基づいて前記計測端を移動する移動手段と、を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項10】 請求項1ないし8のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記膜厚計測手段が、  
基板の所定範囲の画像を取得するエリアセンサと、  
前記画像から基板上の計測すべき領域を決定する領域決定手段と、  
前記計測すべき領域における膜の厚さを求める膜厚算出手段と、を有することを特徴とする基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体装置製造用の半導体基板や液晶パネル製造用等のガラス基板（以下、「基板」と総称する。）の表面に形成された膜の厚さを变化させる処理を行う基板処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】基板にはパターン等を形成するために様々な処理が施される。これらの処理の中には、例えばエッチング処理のように基板に形成されている膜の厚さを变化させる処理がある。ところが、基板上のパターンの微細化の要請が近年高まってきており、このような微細パターンの形成には膜厚を变化させる処理における膜厚の変化量の管理が不可欠となってきた。

【0003】そこで、例えばエッチング処理を行う場合には基板処理装置に基板を投入する前に作業者が別途設置されている膜厚計にて基板の膜の厚さを計測し、さらにエッチング処理後の基板を再び膜厚計まで運搬して基板の膜の厚さを計測するようにしている。そして、処理前後の膜厚の差から基板に対するエッチング量を求め、このエッチング量が適正な値となっていない場合には処理条件を調整し直すという作業を行っている。 40

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】エッチング量すなわち膜厚変化量の上述のような管理では、処理される基板を別途設けられた膜厚計まで作業者が運搬する必要があることや計測対象となる基板やダミー基板を投入したり抜き取ったりする必要があるために基板処理装置の運転を停止する必要性が生じる。

【0005】また、運転の停止によるスループットの低下を防止するために膜厚変化量の検査は1日に数回程度の頻度でしか行われない。したがって、膜厚変化量の検

査で異常が認められた場合には前回の検査から今回の検査までの間の多数の基板のうち、いずれの基板から不良基板となっているのかを時間をかけて確認する必要がある。

【0006】さらに、膜厚変化量を適切に維持するには基板の表面に形成された膜の膜厚や膜質によって基板処理装置の条件設定を変更する必要があるが、上記のような事情により膜厚変化量の検査を頻繁に行うことができないので、ある検査から次の検査までの間に処理される基板の膜厚等は一定のものでなければならないという制限が加えられる。その結果、異なった膜厚等の基板が誤って処理されてしまうとその種類の基板が全て不良基板となってしまうという問題が生じていた。

【0007】そこで、この発明は以上のような様々な問題を解決することができる、すなわち基板の表面に形成された膜の厚さの変化量を適切に管理等することができる基板処理装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、基板に対して所定の処理を行う基板処理装置であって、基板の搬送を行う基板搬送手段を有する搬送部と、基板の表面に形成された膜の厚さを処理液を用いて変化させる膜厚変化処理部を含み、前記搬送部の周囲に配置された複数の処理部と、前記膜厚変化処理部の処理前後における膜の厚さを計測する膜厚計測手段とを備え、前記基板搬送手段は、前記複数の処理部に対して基板の搬送を行う。

【0009】請求項2の発明は、請求項1記載の基板処理装置であって、前記膜厚変化処理部は、基板の表面に形成された酸化膜の厚さを変化させるエッチング処理を行う。

【0010】請求項3の発明は、請求項1または2記載の基板処理装置であって、前記膜厚計測手段からの計測結果に基づいて前記膜厚変化処理部の処理前後における膜の厚さの変化量を求める手段をさらに備える。

【0011】請求項4の発明は、請求項3記載の基板処理装置であって、求められた膜の厚さの変化量に基づいて前記膜厚変化処理部における基板の処理条件を変更する変更手段をさらに備える。

【0012】請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置であって、前記膜厚計測手段による前記膜厚変化処理部の処理前における膜の厚さの計測結果に基づいて膜の種類を確認する確認手段をさらに備える。

【0013】請求項6の発明は、請求項5記載の基板処理装置であって、前記確認手段による確認結果に基づいて前記膜厚変化処理部における基板の処理条件を変更する。

【0014】請求項7の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理装置であって、前記膜厚計測手

段は、前記搬送部に配置されており、前記膜厚変化処理部の処理前後の双方における膜の厚さを計測する単一の膜厚計測部として構成されている。

【0015】請求項8の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理装置であって、前記搬送部の周囲に配置され、前記膜厚変化処理部による処理前の基板を格納する搬入部と、前記搬送部の周囲に配置され、前記膜厚変化処理部による処理後の基板を格納する搬出部とをさらに備え、前記膜厚計測手段は、前記搬入部に配置され、前記膜厚変化処理部による処理前の膜の厚さを計測する第1膜厚計測部と、前記搬出部に配置され、前記膜厚変化処理部による処理後の膜の厚さを計測する第2膜厚計測部とを備える。

【0016】請求項9の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載の基板処理装置であって、前記膜厚計測手段が、基板の膜の厚さを計測する計測端と、計測の際に基板に対して前記計測端が位置すべき位置情報を格納する位置情報格納手段と、前記位置情報に基づいて前記計測端を移動する移動手段とを有する。

【0017】請求項10の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載の基板処理装置であって、前記膜厚計測手段が、基板の所定範囲の画像を取得するエリアセンサと、前記画像から基板上の計測すべき領域を決定する領域決定手段と、前記計測すべき領域における膜の厚さを求める膜厚算出手段とを有する。

【0018】

【発明の実施の形態】<1. 第1の実施の形態>図1はこの発明の第1の実施の形態である基板処理装置1の構成を示す平面図である。この基板処理装置1は半導体の基板9に対して基板9の表面に予め形成されている酸化膜等の膜を枚葉式にてエッチング処理するものである。これにより、膜厚を適正な値にまで減少させる。

【0019】基板処理装置1は基板9を搬送する搬送ロボット61を有する搬送部60を中心に有しており、装置外部から搬入されるエッチング処理前（未処理）の基板9を格納する搬入部10、装置外部へと搬出されるエッチング処理後（処理済）の基板を格納する搬出部20、基板9にエッチング処理を施すエッチング処理部30、基板9に洗浄処理を施す洗浄処理部40、および基板9に乾燥処理を施す乾燥処理部50を搬送部60に接続するようにして有している。すなわち、各処理部等は搬送部60を中心として水平方向の周囲に放射状に配置されている。

【0020】基板処理装置1ではさらに、搬送ロボット61の上方に搬送ロボット61が保持する基板9の表面に形成されている膜の厚みを計測する膜厚計測部70が設けられている。

【0021】図2はこの基板処理装置1における基板9の搬送経路を示す模式図である。以下、図2を参照しながらこの基板処理装置1の構成および処理動作について

さらに説明する。

【0022】搬入部10にはキャリア91が装置外部から搬入されて載置できるようになっており、未処理の基板9はこのキャリア91に所定枚数収容された状態で基板処理装置1に搬入される。

【0023】搬入部10に搬入された基板9は搬送ロボット61により図2に示す搬送経路Caに沿って搬入部10から1枚ずつ搬送部60を経由してエッチング処理部30に投入される。なお、搬入部10と搬送ロボット61とが基板9の受け渡しができるように、搬入部10ではキャリア91が上下に昇降するようになっており、搬送ロボット61は水平方向に移動するハンドが回転台61a上で水平面内にて回転するようになっている(図1参照)。

【0024】エッチング処理部30に投入された基板9は所定の薬液を付与されてエッチング処理が施される。

【0025】エッチング処理が完了すると、基板9は搬送ロボット61によりエッチング処理部30から取り出されて搬送経路Cbに沿って洗浄処理部40に投入される。そして、基板9に純水等を用いた洗浄処理が施される。

【0026】洗浄処理が完了した基板9は搬送ロボット61により洗浄処理部40から取り出されて搬送経路Ccに沿って乾燥処理部50に投入され、乾燥処理が施される。

【0027】その後、基板9は搬送ロボット61により乾燥処理部50から取り出されて搬送経路Cdに沿って搬出部20へと収容される。なお、搬出部20においてもキャリア91が昇降するようになっている。

【0028】以上の一連の動作により、未処理の基板9は搬入部10から取り出された後、エッチング処理、洗浄処理および乾燥処理が順に施されて搬出部20へと戻される。

【0029】以上、この発明に係る基板処理装置1の構成および処理動作について説明したが、次にこの基板処理装置1における基板9の表面に形成されている膜(酸化膜等)の厚さの計測のための構成および動作について説明する。

【0030】図3は基板処理装置1の搬送部60に取り付けられた膜厚計測部70の様子を示す斜視図である。膜厚計測部70は計測端部71と膜厚計72とが光ファイバで接続されるようにして構成されており、計測端部71は搬送ロボット61の上方に位置するように搬送部60に取り付けられ、搬送ロボット61により保持された状態の基板9の膜の厚さを計測する。また、膜厚計72は計測端部71から離れた位置に配置されている。

【0031】この計測端部71が配置されている位置は、図2に示すように基板9が搬入部10から搬送ロボット61により取り出される搬送経路Caと乾燥処理部50からの基板9が搬送ロボット61により搬出部20

に収容される搬送経路Cdとの共通経路位置Pにおける基板9の膜の厚さを計測できる位置となっている。したがって、この基板処理装置1ではエッチング処理前後の双方の基板9の膜の厚さが計測できる。

【0032】図4は膜厚計測部70からの情報を処理する構成を示すブロック図である。図4に示すようにこの基板処理装置1は膜厚計測部70に接続されたエッチング量演算部81を有しており、このエッチング量演算部81には膜厚の変化量であるエッチング量を表示する表示部82、およびエッチング処理部30での処理条件であるエッチング条件を補正するエッチング条件補正部83が接続されている。さらにこのエッチング条件補正部83はエッチング処理部30の動作を制御する制御部33のエッチング条件記憶手段33aに接続されている。

【0033】図4に示すように膜厚計測部70の計測端部71はレンズ部73を有しておりこのレンズ部73と膜厚計72とは光ファイバ74にて接続されている。レンズ部73は計測時、すなわち基板9が既述の共通経路位置Pにある際に膜が形成されている基板9の主面9fと対向するようになっており、光ファイバ74からの計測用光を主面9fに向けて出射するとともに主面9fからの反射光を光ファイバ74に戻す役割を果たす。また、レンズ部73は駆動機構75により水平方向に自在に移動することができるようになっている。これにより、主面9fの任意の部位に対して計測用光の照射および反射光の取得が可能とされている。さらに、駆動機構75は樹脂製のベローズ76により搬送部60内部と隔離されている。

【0034】光ファイバ74に接続される膜厚計72は光ファイバ74に計測用光を供給するとともに主面9fからの反射光を光ファイバ74から取得し、取得された反射光を波長解析することにより主面9f上の膜の厚さを求める。

【0035】以上説明してきたように膜厚計測部70が搬送部60に設けられていることにより、エッチング処理前の基板9の膜の厚さとエッチング処理後の基板9の膜の厚さとを単一の膜厚計測部で計測することができるようになっている。

【0036】次に、膜厚計測部70における計測動作について説明する。

【0037】図5は膜厚計測部70の動作を制御する構成を示すブロック図であり、図6は動作の流れを示す流れ図である。

【0038】駆動機構75はレンズ部73を基板9の主面9fに平行な水平面に沿って移動させることができる2軸の駆動機構となっている。そして、この駆動機構75は位置制御部84により制御される。

【0039】位置制御部84は基板9上の特定の領域の位置である膜厚管理位置を記憶する膜厚管理位置記憶部84aを有しており、膜厚計測の動作の開始の際に位置

制御部84が膜厚管理位置記憶部84aからレンズ部73が位置すべき位置情報を読み出す(ステップS11)。

【0040】図7は基板9上の膜により形成されているパターンを示す図である。一般に、基板9上には膜厚を管理する特定の領域としてTEG(Test Element Group)と呼ばれる領域が設けられており、符号92はこのような領域を例示している。

【0041】膜厚管理位置記憶部84aから位置情報が読み出されると位置制御部84は駆動機構75を駆動し、レンズ部73が基板9上の領域92の膜厚を計測することができる位置に配置される(ステップS12)。そして、レンズ部73が所定の位置に配置されると配置完了を示す信号が膜厚計72へと伝えられ、膜厚計測部70が領域92の膜厚を計測する(ステップS13)。

【0042】このように、この基板処理装置1では予め膜厚管理位置記憶部84aに記憶されている膜厚管理位置に基づいて基板9の中心や外周等の予め設定された基板パターンの特定の領域の膜厚を駆動機構75および位置制御部84を用いて適切に計測することができる。したがって、処理される基板9の種類に応じてこの膜厚管理位置を変更することにより異なる種類の基板9に対して所定の領域を直接計測できるので、効率的で正確な膜厚の管理ができる。なお、基板9の種類の入力は作業者による入力であってもよく、図4に示した膜種確認部83aからの入力(動作については後述)であってもよい。

【0043】図8は膜厚計測部70の他の形態を示す図であり、図5に対応する構成のみを示している。なお、図5と同様の構成については同符号を付している。また、エッチング量を演算する構成は図4に示した構成と同様である。図9は図8に示す膜厚計測部70の動作の流れを示す流れ図である。

【0044】図8に示す膜厚計測部70は図5に示すものに対して計測端部71の先端がエリアセンサ73aとなっている点で大きく相違しており、膜厚計72へはケーブル74aを介してエリアセンサ73aからの画像信号が送られる。また、膜厚計72は画像信号を解析する計測領域決定部72aおよび画像信号に基づいて膜厚を算出する膜厚演算部72bを有している。

【0045】図8に示す膜厚計測部70による計測においても、まず、膜厚管理位置記憶部84aから位置情報が読み出され(ステップS21)、位置制御部84が駆動機構75を制御して基板9上の所定の領域の画像を捉えることができる位置にエリアセンサ73aを移動する(ステップS22)。エリアセンサ73aが目的の位置に配置されると位置制御部84が膜厚計72に配置完了の信号を送り、エリアセンサ73aによる画像の取得が行われる(ステップS23)。

【0046】エリアセンサ73aが捉える基板9上の領

域は図7に示した膜厚計測専用の領域92に限定されるものではなく、符号93にて示すように実際に製品となるデバイス構造が形成されている領域であってもよい。ここで、エリアセンサ73aが捉えた画像は膜厚計72へと送られ、計測領域決定部72aが画像をパターン解析してエリアセンサ73aが所定の位置に位置しているか否かを確認する(ステップS24)。

【0047】エリアセンサ73aが所定の位置に位置していないと判断されると、位置制御部84は膜厚管理位置記憶部84aから次候補の位置情報を読み出してエリアセンサ73aを次候補の位置に移動する(ステップS25、S26)。その後、再度画像の取得が行われる(ステップS23)。

【0048】エリアセンサ73aが所定の位置に位置していることが確認された場合には、計測領域決定部72aが画像中の特定のパターンを抽出して計測すべき領域を決定する(ステップS25、S27)。図10は図7に示す領域93をエリアセンサ73aが撮像した際の画像931の例を示している。計測領域決定部72aは画像931中の回路パターンからランド等のある程度の大きさをもつ領域932を特定して計測すべき領域として決定する。そして、膜厚演算部72bは決定された領域932における画素濃度等の情報から基板9上に形成されている膜の厚さを算出する(ステップS28)。

【0049】このように、図8に示す膜厚計測部70では、基板9の中心や外周等の特定の膜厚を管理する領域のみならず、基板9上に形成されている実際のデバイスの構造であっても計測すべき領域を特定して正確に計測することができる。これにより、効率的で正確な膜厚管理が実現される。

【0050】なお、エリアセンサ73aを利用する場合には、基板9とエリアセンサ73aとの相対的な位置関係を厳密に調整する必要がないので、駆動機構75を設けずに複数種類の基板9の膜厚計測を行うことも可能である。この場合、エリアセンサ73aの移動が行われなため、より高速な計測が実現される。

【0051】また、広域のエリアセンサと局所的エリアセンサとを設けて、広域のエリアセンサで局所的エリアセンサが位置すべき位置を求めた後、局所的エリアセンサで膜厚計測を行うという方法も可能である。

【0052】また、計測端部71にレンズ部を設け、膜厚計72にエリアセンサを設けてレンズ部とエリアセンサとを光ファイバで接続するようにしてもよい。

【0053】次に、基板処理装置1における膜厚算出後の動作について図4を参照しながら説明する。

【0054】膜厚計測部70により計測されたエッチング処理前後の膜の厚さである計測結果はエッチング量演算部81に入力される。エッチング量演算部81ではこれらの膜厚の差が求められ、エッチング処理前後における膜厚の変化量であるエッチング量が求められる。求め

られたエッチング量は基板処理装置1の操作や管理を行っている作業者に提示するために表示部82にて表示される。

【0055】エッチング量演算部81にて求められたエッチング量はエッチング条件補正部83へも送られ、エッチング量が適正な値であるか否かが確認される。その結果、エッチング量が適正であればそのまま基板処理装置1の運転が継続されるが、もしエッチング量が適正でないことが明らかになった場合にはエッチング条件補正部83がエッチング条件の変更を行う。具体的には、薬液の濃度、成分、温度の変更や薬液の量等の条件の変更を行う。

【0056】変更されたエッチング条件はエッチング処理部30のエッチング条件記憶手段33aへと送られて記憶される。これによりエッチング処理部30の動作を制御する制御部33はこの変更されたエッチング条件を参照しながらエッチング処理を行う。具体的には、基板9に付与される薬液の濃度、成分、温度を修正したり、薬液の量の修正が行われる。

【0057】以上、この発明に係る基板処理装置1の処理動作および膜厚計測動作について説明してきたが、この基板処理装置1ではエッチング前後の基板9の共通経路位置である搬送部60に膜厚計測部70を設けているので、基板9が搬入部10内のキャリア91から取り出されるごとに、また、基板9が搬出部20内のキャリア91に収容されるごとに膜厚を計測することができる。その結果、エッチング処理が行われるごとにエッチング量の確認を行うことができ、不適切なエッチング処理が検出された場合であっても当該処理に係る基板が不良となるのみであり、不良基板が多数発生するということはない。すなわち、薬液の寿命管理を適切に行うことができるとともにロットごとに多少相違する膜質の基板が投入されても不良基板の発生を最小限に抑えることができる。

【0058】また、この基板処理装置1では膜厚計測が基板9の搬送途上で自動的に行われるので、従来のように基板処理装置を停止させて作業者が基板を膜厚計まで運ぶという煩わしさや時間の無駄が生じない。その結果、スループットの向上を図ることができる。

【0059】さらに、この基板処理装置1では1つの膜厚計測部70によりエッチング処理前後の基板9の膜の厚さを計測することができるので、2つ膜厚計測部を設ける場合に比べて当然に装置価格の低減を図ることができる。

【0060】次に、この基板処理装置1の他の利用態様について説明する。

【0061】上述のエッチング量確認の動作では図4に示すように膜厚計測部70からの膜厚計測結果がエッチング量演算部81に入力されるが、さらに破線の矢印にて示すようにエッチング条件補正部83内の膜種確認部

83aに入力することにより次のような動作が可能となる。

【0062】まず、膜厚計測部70により計測される処理前の基板9の膜の厚さからこれから処理される基板9の膜厚や膜質とエッチング処理部30の処理状態とが適合しているか否かを膜種確認部83aに予め確認させる。これにより、不適切なエッチング処理が未然に防止され、不良基板の発生を防ぐことが可能となる。

【0063】次に、処理前の基板9の膜の厚さ等の確認結果から膜厚や膜質と処理条件とが適合していないと判断され、かつ所定の他の処理条件に適合する膜種であると判断された場合には、エッチング条件補正部83がエッチング処理部30の処理条件を適切なものに変更する。これにより、複数種類の膜厚や膜質に対して自動的に適切な処理を施すことが可能となる。

【0064】例えば、2種類の膜厚の基板9の処理に対応できる基板処理装置1がこれらの基板9のうちの1種類のものについて連続処理を行っている際に、他の1種類の基板9が誤って混入されていたとしても、膜厚計測部70からの膜厚計測結果から膜種確認部83aが現在の処理条件で処理すべき基板9ではないと判断する。さらに、他の1種類の基板9であると膜厚計測結果から確認できたときにはエッチング条件補正部83がエッチング条件記憶手段33aの内容を変更し、他の1種類の基板9の処理が継続される。

【0065】このように、この基板処理装置1は基板9が処理されるごとにエッチング量の確認ができるのみならず、複数種類の膜質の基板9に対するエッチング処理に自動的に適切に対応することもできる。

【0066】＜2. 第2の実施の形態＞図11はこの発明に係る第2の実施の形態である基板処理装置1aの構成を示す平面図である。基板処理装置1aは表面に予め膜が形成されている基板9に対して枚葉式にてエッチング処理を施す装置である。

【0067】この基板処理装置1aは膜厚計測部を2つ有するという点を除いて装置構成および処理動作は第1の実施の形態に係る基板処理装置1と同様である。したがって、基板9の搬送経路は図2に示した搬送経路と同様である。また、図11では図1に示した構成と同様のものには同符号を付して示している。

【0068】基板処理装置1aは基板9の膜の厚さを計測するために第1の実施の形態における膜厚計測部と同様の構成のものを第1膜厚計測部70aおよび第2膜厚計測部70bとして2つ有している。また、第1膜厚計測部70aは搬入部10の搬送路11に設けられており、第2膜厚計測部70bは搬出部20の搬送路21に設けられている。

【0069】したがって、第1膜厚計測部70aは図2に示す搬送経路Ca上における未処理の基板9の膜の厚さを計測することができ、第2膜厚計測部70bは搬送



## 11

経路C d上における処理済の基板9の膜の厚さを計測することができる。換言すれば、第1膜厚計測部70aは搬入部10から取り出された直後の段階に位置する未処理の基板9に対して計測を行い、第2膜厚計測部70bは搬出部20に収容される直前の段階に位置する処理済の基板9に対して計測を行う。

【0070】図12は第1膜厚計測部70aおよび第2膜厚計測部70bによる計測結果を処理するための構成を示すブロック図である。なお、処理の内容は膜厚計測部が2つ存在するという点を除いて第1の実施の形態と同様である。すなわち、処理前後の膜厚の差からエッチング量演算部81によりエッチング量が求められ、このエッチング量が不適切なものであった場合にはエッチング条件補正部83が処理条件の補正を行う。そして、補正されたエッチング条件がエッチング処理部30の制御部33内のエッチング条件記憶手段33aに記憶される。その結果、エッチング処理部30にて基板9に付与される薬液の濃度、成分、温度、量等が調節されて次に処理される基板9に適切な処理が施される。

【0071】また、図12中破線の矢印にて示すように第1膜厚計測部70aからの膜厚計測結果に基づいて膜種確認部83aが処理条件を予め確認したり、エッチング条件補正部83が処理条件を変更したりすることができるのも第1の実施の形態と同様である。

【0072】以上のように、この基板処理装置1aではエッチング処理部30の前の段階と後の段階とに相当する位置にある基板9の膜の厚さを計測することができるように第1膜厚計測部70aおよび第2膜厚計測部70bを配置しているので、各基板9が処理されるごとにエッチング量の確認をすることができ、万一不適切なエッチング処理が行われたとしても迅速に発見することができる。そして、エッチング条件補正部83の作用により、不適切なエッチング処理が発見された場合には自動的に迅速に処理条件の補正がなされる。

【0073】また、これらの膜厚計測部は搬送経路上に配置されているので、膜厚計測のためにスループットが低下してしまうこともない。

【0074】さらに、第1膜厚計測部70aからの未処理基板の膜の厚さを確認することにより、不適切なエッチング処理を未然に防止したり、処理条件の自動変更が実現される。

【0075】<3. 変形例>以上、この発明に係る基板処理装置について説明してきたが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変更が可能である。

【0076】例えば、上記実施の形態ではエッチング処理を行う基板処理装置について説明したが、予め基板に膜が形成されているとともにこの膜の厚さを処理液を用いる等して変化させる処理を行う装置であるならば本発明は利用可能である。

## 12

【0077】また、第1の実施の形態では搬入部10および搬出部20の出入口付近の共通経路位置Pに膜厚計測部70を配置しているが、エッチング処理前後の共通経路位置であればどこに配置してもよい。例えば、搬送部60の中央上方に設けてもよいし、エッチング処理部30の出入口付近に設けてもよい。

【0078】また、第2の実施の形態では、別個独立の2つの膜厚計測部を設けているが、完全に独立なものである必要はない。例えば、計測端部71は2つ設けられているが、膜厚計72は共通して用いられるような構成となっていてよい。

【0079】さらに、第1膜厚計測部70aは未処理の基板9の膜の厚さを計測できるのであるならば、すなわち膜厚を変化させる処理よりも前の段階に相当する位置にある基板に対して計測できるのであるならばどこに配置されていてもよく、第2膜厚計測部70bは処理済の基板9の膜の厚さを計測できるのであるならば、すなわち膜厚を変化させる処理よりも後の段階に相当する位置にある基板に対して計測できるのであるならばどこに配置されていてもよい。

【0080】

【発明の効果】請求項1ないし10記載の発明では、搬送部の周囲に膜厚変化処理部を含む複数の処理部が配置された基板処理装置において膜厚変化処理部の処理前後における基板の表面に形成された膜の厚さを計測することができる。これにより、スループットを低下させることなく処理前後の膜の厚さを計測することができる。

【0081】また、請求項3記載の発明では処理が行われるごとに膜の厚さの変化量を求めることができるので、適切な処理が行われているかどうかを迅速に確認することができる。これにより、不適切な処理条件が放置されることはなく、不良基板の発生を最小限に抑えることができる。

【0082】また、請求項4記載の発明では、膜の厚さの変化量に基づいて基板の処理条件を変更することができるので、不適切な処理条件を迅速に補正することができる。

【0083】また、請求項5記載の発明では、処理前に膜の種類を確認することができるので、不適切な処理を未然に防止することができ、不良基板の発生を防ぐことができる。

【0084】また、請求項6記載の発明では、確認結果に基づいて基板の処理条件を変更するので複数種類の膜厚等の基板に対しても適切に処理を行うことができる。

【0085】また、請求項7記載の発明では、単一の膜厚計測部で処理前後の基板の表面に形成された膜の厚さを計測することができるので、基板処理装置の価格の低減を図ることができる。

【0086】また、請求項9記載の発明では、位置情報に基づいて基板上の適切な位置で膜の厚さを計測するこ

とができる。

【0087】また、請求項10記載の発明では、画像から基板上の計測すべき領域を決定するので、正確な膜厚計測を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態である基板処理装置を示す平面図である。

【図2】図1に示す基板処理装置における基板の搬送経路を示す図である。

【図3】膜厚計測部の設置箇所の様子を示す斜視図である。

【図4】膜厚計測結果を処理する構成を示すブロック図である。

【図5】膜厚計測部の動作を制御する構成を示すブロック図である。

【図6】膜厚計測の際の動作の流れを示す流れ図である。

【図7】基板上の計測領域を示す図である。

【図8】膜厚計測部の動作を制御する構成の他の例を示すブロック図である。

【図9】膜厚計測の際の動作の流れの他の例を示す流れ図である。

【図10】デバイス構造の例を示す図である。

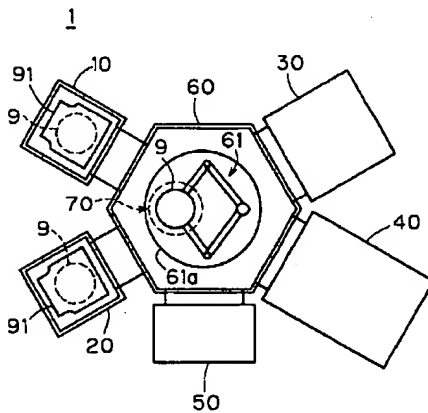
【図11】この発明の第2の実施の形態である基板処理装置を示す平面図である。

【図12】膜厚計測結果を処理する構成を示すブロック図である。

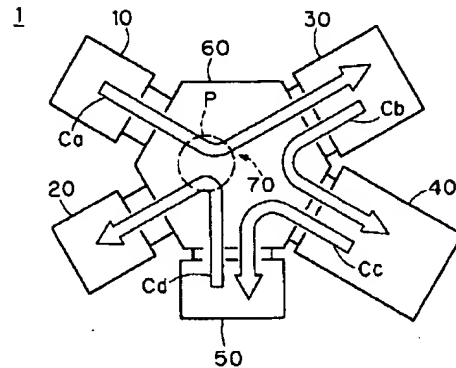
【符号の説明】

- 1、1a 基板処理装置
- 9 基板
- 10 搬入部
- 20 搬出部
- 30 エッチング処理部
- 40 洗浄処理部
- 50 乾燥処理部
- 60 搬送部
- 61 搬送ロボット
- 70 膜厚計測部
- 70a 第1膜厚計測部
- 70b 第2膜厚計測部
- 72a 計測領域決定部
- 72b 膜厚算出部
- 73 レンズ部
- 73a エリアセンサ
- 75 駆動機構
- 81 エッチング量演算部
- 83 エッチング条件補正部
- 83a 膜種確認部
- 84 位置制御部
- 84a 膜厚管理位置記憶部

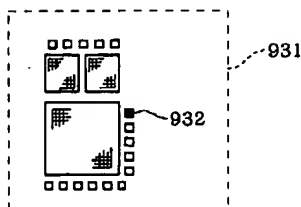
【図1】



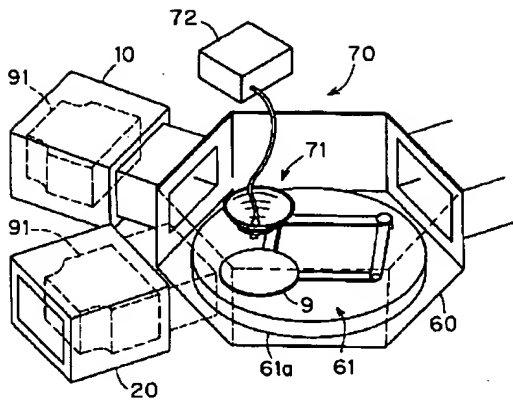
【図2】



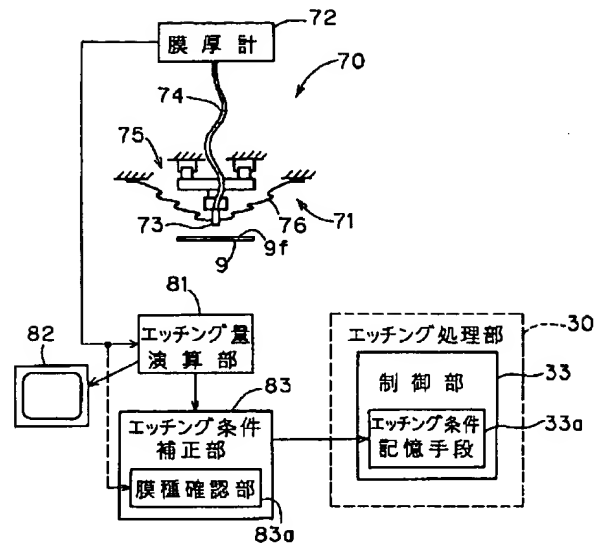
【図10】



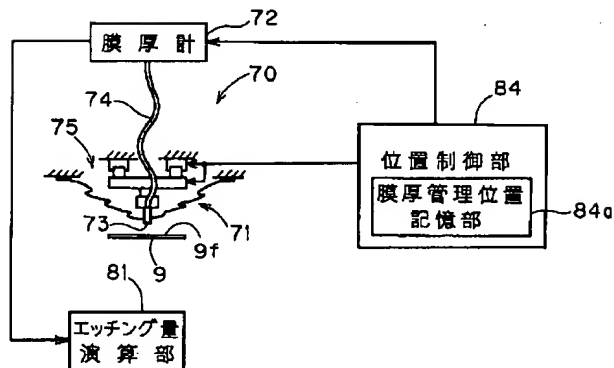
【図3】



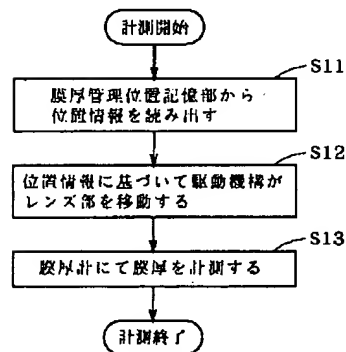
【図4】



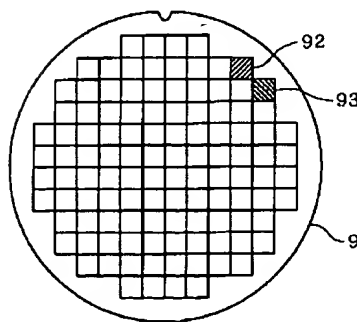
【図5】



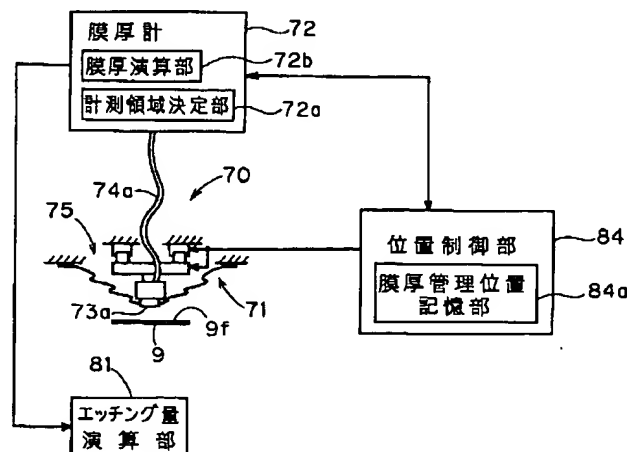
【図6】



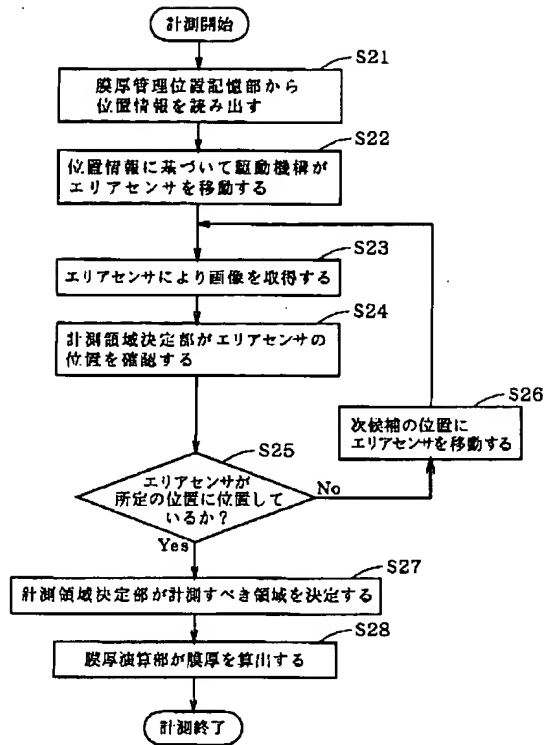
【図7】



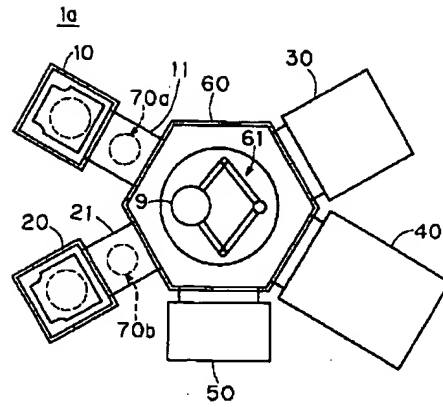
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

